

Handwritten: 2-29-03
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: M. Miyaji, et al. : Art Unit:
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
FOR: FEEDFORWARD AMPLIFIER :



CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231
S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-289539, filed September 22, 2000, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

Handwritten signature of Allan Ratner

Allan Ratner, Reg. No. 19,717
Attorney for Applicants

AR/lm

Enclosure.: (1) certified priority document

Dated: September 21, 2001

Suite 301, One Westlakes, Berwyn
P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EL 741593015US

Date of Deposit: September 21, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Handwritten signature of Kathleen Libby

Kathleen Libby

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-289539

出 願 人

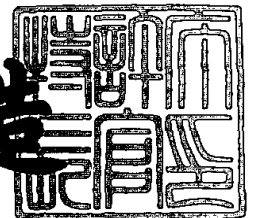
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 6月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3056530

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022020240

【提出日】 平成12年 9月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03F 1/32
H04B 1/74

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 宮地 正之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 石田 薫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 松吉 俊満

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 藤原 誠司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

特 2 0 0 0 - 2 8 9 5 3 9

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フィードフォワード増幅器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号を 2 分配する第 1 の電力分配器と、
前記第 1 の電力分配器の一方の出力信号の振幅及び位相を調整する第 1 のベクトル調整器と、
前記第 1 のベクトル調整器の出力信号を増幅する主増幅器と、
前記主増幅器の出力信号を 2 分配する第 2 の電力分配器と、
前記第 1 の電力分配器の他方の出力信号を遅延させる第 1 の遅延回路と、
前記第 2 の電力分配器の一方の出力信号と前記第 1 の遅延回路の出力信号とを合成する歪み検出用電力合成器と、
前記第 2 の電力分配器の他方の出力信号を遅延させる第 2 の遅延回路と、
前記歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 2 のベクトル調整器と、
前記第 2 のベクトル調整器の出力信号を増幅する補助増幅器と、
前記第 2 の遅延回路の出力信号と前記補助増幅器の出力信号とを合成する歪み除去用電力合成器と、
所定の条件に応じて、前記補助増幅器または前記主増幅器の動作を少なくとも停止させる制御手段とを備えたことを特徴とするフィードフォワード増幅器。

【請求項 2】 前記入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段を備え、

前記所定の条件とは前記入力信号の信号レベルであり、
前記検出された前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、
前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 3】 前記入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記出力信号の信号レベルを検出する出力信号レベル検出手段とを備え、
前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルに対する前記出力信号の信号

レベルの利得であり、

前記利得が所定の値からずれた場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 4】 入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 5】 前記歪み除去用電力合成器は、密結合状態と疎結合状態とを取りうる可変電力合成器であり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値より大きい場合、前記制御手段は、前記可変電力合成器を前記疎結合状態をとるよう制御し、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、前記制御手段は、前記可変電力合成器を前記密結合状態をとるよう制御することを特徴とする請求項 4 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 6】 前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の出力信号を、前記歪み除去用電力合成器を経由することなく出力するよう制御することを特徴とする請求項 4 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 7】 入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが、第 1 の所定の値以下であり、かつ前記第 1 の所定の値より小さい値である第 2 の所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させ、

前記入力信号の信号レベルが、前記第 2 の所定の値以下である場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 8】 前記補助増幅器の出力信号を 2 分配する第 3 の電力分配器と、

前記第 3 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 3 の遅延回路と、
前記歪み除去用電力合成器の出力信号を 2 分配する第 4 の電力分配器と、
前記第 4 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 4 の遅延回路と、
前記第 4 の遅延回路の出力信号と前記第 3 の電力分配器の他方の出力信号を合成する第 2 の歪み検出用電力合成器と、

前記第 2 の歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 3 のベクトル調整器と、

前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を増幅する第 2 の補助増幅器と、

前記第 3 の遅延回路の出力信号と前記第 2 の補助増幅器の出力信号とを合成する第 2 の歪み除去用電力合成器と、

前記入力信号の信号レベルを検出する信号レベル検出手段とを備え、

前記制御手段は、前記所定の条件に応じて、前記第 2 の補助増幅器の動作をも停止させ、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記第 3 の電力分配器が入力しないように制御し、

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するように制御し、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記歪み除去用電力合成器が入力せず、前記第 3 の電力分配器が入力するよう制御し、

前記第 2 の歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御することを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード電力増幅器。

【請求項 9】 前記補助増幅器の出力信号を 2 分配する第 3 の電力分配器と、
前記第 3 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 3 の遅延回路と、
前記歪み除去用電力合成器の出力信号を 2 分配する第 4 の電力分配器と、
前記第 4 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 4 の遅延回路と、

前記第 4 の遅延回路の出力信号と前記第 3 の電力分配器の他方の出力信号を合成する第 2 の歪み検出用電力合成器と、

前記第 2 の歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 3 のベクトル調整器と、

前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を増幅する第 2 の補助増幅器と、

前記第 3 の遅延回路の出力信号と前記第 2 の補助増幅器の出力信号とを合成する第 2 の歪み除去用電力合成器と、

前記入力信号の信号レベルを検出する信号レベル検出手段とを備え、

前記制御手段は、前記所定の条件に応じて前記第 2 の補助増幅器の動作をも停止させ、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが第 1 の所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記第 3 の電力分配器が入力しないように制御し

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するように制御し、

前記入力信号の信号レベルが第 1 の所定の値以下であり、かつ前記第 1 の所定の値より小さい値である第 2 の所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記歪み除去用電力合成器が入力せず、前記第 3 の電力分配器が入力するよう制御し、

前記第 2 の歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御し、

前記入力信号の信号レベルが第 2 の所定の値以下である場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させ、前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させ、

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御することを特徴とする請求項 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 0】 前記入力信号レベル検出手段は、前記第 1 の電力分配器の前段、または前記第 1 の電力分配器と前記第 1 のベクトル調整器との間、または前

記第 1 のベクトル調整器と前記主増幅器との間、または前記第 1 の電力分配器と前記第 1 の遅延回路との間、または前記第 1 の遅延回路と前記歪み検出用電力合成器との間に設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 1】 前記出力信号レベル検出手段は、前記歪み除去用電力合成器の後段、または前記第 2 の電力分配器と前記第 2 の遅延回路との間、または前記第 2 の遅延回路と前記歪み除去用電力合成器の間に設けられていることを特徴とする請求項 3 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 2】 前記入力信号レベル検出手段は、前記入力信号を 2 分配する信号レベル検出用電力分配器と、

前記信号レベル検出用電力分配器の一方の出力信号の前記信号レベルを検出する検出手段とを有し、

前記信号レベル検出用電力分配器の他方の出力信号は、後段に供給されることを特徴とする請求項 1 0 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 3】 前記出力信号レベル検出手段は、前記出力信号を 2 分配する信号レベル検出用電力分配器と、

前記信号レベル検出用電力分配器の一方の出力信号の前記信号レベルを検出する検出手段とを有し、

前記信号レベル検出用電力分配器の他方の出力信号は、後段に供給されることを特徴とする請求項 1 1 記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 4】 前記補助増幅器の動作を停止させるとは、前記補助増幅器の電源を切断するように制御し、及び／または前記補助増幅器が前記第 2 のベクトル調整器の出力信号を入力しないように制御することであることを特徴とする請求項 2、7、9 のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 5】 前記主増幅器の動作を停止させるとは、前記主増幅器の電源を切断するように制御し、及び／または前記主増幅器が前記第 1 のベクトル調整器の出力信号を入力しないように制御することであることを特徴とする請求項 3、4、7、8、9 のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 6】 前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させるとは、前記第 2 の

補助増幅器の電源を切断するよう制御し、及び／または前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を前記第 2 の補助増幅器が入力しないように制御することであることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のフィードフォワード増幅器。

【請求項 1 7】 増幅器に請求項 1 ～ 1 6 のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器が用いられていることを特徴とする移動体通信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として移動体通信機器の基地局装置に用いられるフィードフォワード増幅器及び移動体通信装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、移動体通信機器の基地局装置にはフィードフォワード方式による歪補償を行なった高出力線形電力増幅器が用いられている。

【 0 0 0 3 】

図 1 0 に従来のフィードフォワード増幅器の構成の一例を示す。図 1 0 において 1 は入力端子、2 は出力端子、3, 8 は電力分配器、4, 9 は電力合成器、5, 1 3 はベクトル調整器、6 は主増幅器、7, 1 0 は遅延回路、1 4 は補助増幅器である。また、電力分配器 3, 8 および電力合成器 4, 9 につけられた記号 a ～ k, m は各ポートを表している。

【 0 0 0 4 】

以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を述べる。

【 0 0 0 5 】

まず、入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 3 で 2 分配され、ポート b, ポート c からそれぞれ出力される。ポート b から出力された信号はベクトル調整器 5 を通して主増幅器 6 で増幅され、電力分配器 8, 遅延回路 1 0 を通して電力合成器 4 のポート j に入力される。このとき、主増幅器 6 の非線形性のためにキャリア周波数成分の他に相互変調に

よる歪成分を含んだ信号が入力される。

【0 0 0 6】

また、主増幅器 6 の出力信号の一部が電力分配器 8 のポート f から取り出され、電力合成器 9 のポート h に入力される。一方、ポート c から出力された信号は遅延回路 7 を通して電力合成器 9 のポート g に入力される。ここで、ポート g およびポート h に入力された信号のキャリア周波数成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 5 および遅延回路 7 を調整することにより、ポート i からキャリア周波数成分が相殺された歪成分のみの信号が出力される。

【0 0 0 7】

次に、ポート i から出力された信号はベクトル調整器 1 3 を通して補助増幅器 1 4 で増幅され、電力合成器 4 のポート k に入力される。ここで、ポート j およびポート k に入力された信号の歪成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 1 3 および遅延回路 1 0 を調整することにより、電力合成器 4 のポート m から出力端子 2 へ歪成分が相殺されたキャリア周波数成分のみの信号が出力される。

【0 0 0 8】

図 1 1 (a) ～ (d) に図 1 0 のポート a, d, i, m における信号の周波数スペクトラムを示す。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、図 1 0 の構成では出力パワーが低下すると図 1 2 に示す様に効率が低下するという課題を有していた。ここで、効率とは消費電力に対する出力パワーの割合である。

【0 0 1 0】

また、図 1 0 の構成を用いた移動体通信装置では、主増幅器が故障すると装置が稼働できなくなり、通信が完全に停止するという課題を有していた。

【0 0 1 1】

本発明は、上記課題を考慮し、出力パワーが低下しても効率が低下しないフィードフォワード増幅器及び移動体通信装置を提供することを目的とするもので

ある。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、主増幅器が故障しても通信が完全に停止することがないフィードフォワード増幅器及び移動体通信装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、第 1 の本発明（請求項 1 に対応）は、入力信号を 2 分配する第 1 の電力分配器と、

前記第 1 の電力分配器の一方の出力信号の振幅及び位相を調整する第 1 のベクトル調整器と、

前記第 1 のベクトル調整器の出力信号を増幅する主増幅器と、

前記主増幅器の出力信号を 2 分配する第 2 の電力分配器と、

前記第 1 の電力分配器の他方の出力信号を遅延させる第 1 の遅延回路と、

前記第 2 の電力分配器の一方の出力信号と前記第 1 の遅延回路の出力信号とを合成する歪み検出用電力合成器と、

前記第 2 の電力分配器の他方の出力信号を遅延させる第 2 の遅延回路と、

前記歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 2 のベクトル調整器と、

前記第 2 のベクトル調整器の出力信号を増幅する補助増幅器と、

前記第 2 の遅延回路の出力信号と前記補助増幅器の出力信号とを合成する歪み除去用電力合成器と、

所定の条件に応じて、前記補助増幅器または前記主増幅器の動作を少なくとも停止させる制御手段とを備えたことを特徴とするフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 4 】

また、第 2 の本発明（請求項 2 に対応）は、前記入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段を備え、

前記所定の条件とは前記入力信号の信号レベルであり、

前記検出された前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させることを特徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 5 】

また、第 3 の本発明（請求項 3 に対応）は、前記入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記出力信号の信号レベルを検出する出力信号レベル検出手段とを備え、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルに対する前記出力信号の信号レベルの利得であり、

前記利得が所定の値からずれた場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 6 】

また、第 4 の本発明（請求項 4 に対応）は、入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 7 】

また、第 5 の本発明（請求項 5 に対応）は、前記歪み除去用電力合成器は、密結合状態と疎結合状態とを取りうる可変電力合成器であり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値より大きい場合、前記制御手段は、前記可変電力合成器を前記疎結合状態をとるよう制御し、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、前記制御手段は、前記可変電力合成器を前記密結合状態をとるよう制御することを特徴とする第 4 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 8 】

また、第 6 の本発明（請求項 6 に対応）は、前記入力信号の信号レベルが所定

の値以下の場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の出力信号を、前記歪み除去用電力合成器を経由することなく出力するよう制御することを特徴とする第 4 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 1 9 】

また、第 7 の本発明（請求項 7 に対応）は、入力信号の信号レベルを検出する入力信号レベル検出手段と、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが、第 1 の所定の値以下であり、かつ前記第 1 の所定の値より小さい値である第 2 の所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させ、

前記入力信号の信号レベルが、前記第 2 の所定の値以下である場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させることを特徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 0 】

また、第 8 の本発明（請求項 8 に対応）は、前記補助増幅器の出力信号を 2 分配する第 3 の電力分配器と、

前記第 3 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 3 の遅延回路と、

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を 2 分配する第 4 の電力分配器と、

前記第 4 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 4 の遅延回路と、

前記第 4 の遅延回路の出力信号と前記第 3 の電力分配器の他方の出力信号を合成する第 2 の歪み検出用電力合成器と、

前記第 2 の歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 3 のベクトル調整器と、

前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を増幅する第 2 の補助増幅器と、

前記第 3 の遅延回路の出力信号と前記第 2 の補助増幅器の出力信号とを合成する第 2 の歪み除去用電力合成器と、

前記入力信号の信号レベルを検出する信号レベル検出手段とを備え、

前記制御手段は、前記所定の条件に応じて、前記第 2 の補助増幅器の動作をも

停止させ、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、

前記入力信号の信号レベルが所定の値より大きい場合、

前記制御手段は、前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記第 3 の電力分配器が入力しないように制御し

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するように制御し、

前記入力信号の信号レベルが所定の値以下の場合、

前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させ、

前記補助増幅器の出力信号を前記歪み除去用電力合成器が入力せず、前記第 3 の電力分配器が入力するよう制御し、

前記第 2 の歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御することを特徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード電力増幅器である。

【 0 0 2 1 】

また、第 9 の本発明（請求項 9 に対応）は、前記補助増幅器の出力信号を 2 分配する第 3 の電力分配器と、

前記第 3 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 3 の遅延回路と、

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を 2 分配する第 4 の電力分配器と、

前記第 4 の電力分配器の一方の出力信号を遅延させる第 4 の遅延回路と、

前記第 4 の遅延回路の出力信号と前記第 3 の電力分配器の他方の出力信号を合成する第 2 の歪み検出用電力合成器と、

前記第 2 の歪み検出用電力合成器の出力信号の振幅及び位相を調整する第 3 のベクトル調整器と、

前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を増幅する第 2 の補助増幅器と、

前記第 3 の遅延回路の出力信号と前記第 2 の補助増幅器の出力信号とを合成する第 2 の歪み除去用電力合成器と、

前記入力信号の信号レベルを検出する信号レベル検出手段とを備え、

前記制御手段は、前記所定の条件に応じて前記第 2 の補助増幅器の動作をも停止させ、

前記所定の条件とは、前記入力信号の信号レベルであり、
 前記入力信号の信号レベルが第 1 の所定の値より大きい場合、
 前記制御手段は、前記第 2 の補助増幅器の動作を停止させ、
 前記補助増幅器の出力信号を前記第 3 の電力分配器が入力しないように制御し

前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するように制御し、
 前記入力信号の信号レベルが第 1 の所定の値以下であり、かつ前記第 1 の所定
 の値より小さい値である第 2 の所定の値より大きい場合、
 前記制御手段は、前記主増幅器の動作を停止させ、
 前記補助増幅器の出力信号を前記歪み除去用電力合成器が入力せず、前記第 3
 の電力分配器が入力するよう制御し、
 前記第 2 の歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御し、
 前記入力信号の信号レベルが第 2 の所定の値以下である場合、
 前記制御手段は、前記補助増幅器の動作を停止させ、前記第 2 の補助増幅器の
 動作を停止させ、
 前記歪み除去用電力合成器の出力信号を外部に出力するよう制御することを特
 徴とする第 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 2 】

また、第 1 0 の本発明（請求項 1 0 に対応）は、前記入力信号レベル検出手段
 は、前記第 1 の電力分配器の前段、または前記第 1 の電力分配器と前記第 1 のベ
 クトル調整器との間、または前記第 1 のベクトル調整器と前記主増幅器との間、
 または前記第 1 の電力分配器と前記第 1 の遅延回路との間、または前記第 1 の遅
 延回路と前記歪み検出用電力合成器との間に設けられていることを特徴とする第
 1 ～ 9 の本発明のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 3 】

また、第 1 1 の本発明（請求項 1 1 に対応）は、前記出力信号レベル検出手段
 は、前記歪み除去用電力合成器の後段、または前記第 2 の電力分配器と前記第 2
 の遅延回路との間、または前記第 2 の遅延回路と前記歪み除去用電力合成器の間
 に設けられていることを特徴とする第 3 の本発明に記載のフィードフォワード

増幅器。

【 0 0 2 4 】

また、第 1 2 の本発明（請求項 1 2 に対応）は、前記入力信号レベル検出手段は、前記入力信号を 2 分配する信号レベル検出用電力分配器と、

前記信号レベル検出用電力分配器の一方の出力信号の前記信号レベルを検出する検出手段とを有し、

前記信号レベル検出用電力分配器の他方の出力信号は、後段に供給されることを特徴とする第 1 0 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 3 の本発明（請求項 1 3 に対応）は、前記出力信号レベル検出手段は、前記出力信号を 2 分配する信号レベル検出用電力分配器と、

前記信号レベル検出用電力分配器の一方の出力信号の前記信号レベルを検出する検出手段とを有し、

前記信号レベル検出用電力分配器の他方の出力信号は、後段に供給されることを特徴とする第 1 1 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 4 の本発明（請求項 1 4 に対応）は、前記補助増幅器の動作を停止させるとは、前記補助増幅器の電源を切断するように制御し、及び／または前記補助増幅器が前記第 2 のベクトル調整器の出力信号を入力しないように制御することであることを特徴とする第 2、7、9 の本発明のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 5 の本発明（請求項 1 5 に対応）は、前記主増幅器の動作を停止させるとは、前記主増幅器の電源を切断するように制御し、及び／または前記主増幅器が前記第 1 のベクトル調整器の出力信号を入力しないように制御することであることを特徴とする第 3、4、7、8、9 の本発明のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 6 の本発明（請求項 1 6 に対応）は、前記第 2 の補助増幅器の動作

を停止させるとは、前記第 2 の補助増幅器の電源を切断するよう制御し、及び／または前記第 3 のベクトル調整器の出力信号を前記第 2 の補助増幅器が入力しないように制御することであることを特徴とする第 8 または 9 の本発明に記載のフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 2 9 】

また、第 1 7 の本発明（請求項 1 7 に対応）は、増幅器に請求項 1 ～ 1 6 のいずれかに記載のフィードフォワード増幅器が用いられていることを特徴とする移動体通信装置である。

【 0 0 3 0 】

次にこのような本発明の動作を説明する。

【 0 0 3 1 】

本発明のフィードフォワード増幅器は、低出力時には主増幅器で発生する歪レベルが小さいため、主増幅器の出力信号をそのまま歪み除去用電力合成器の出力端子から出力させ、さらに補助増幅器の電源をオフにすることにより、フィードフォワード増幅器の高効率化をはかる。

【 0 0 3 2 】

また、主増幅器に異常が生じたときは、補助増幅器を用いて入力信号を増幅して出力することにより、フィードフォワード増幅器の信頼性の向上をはかる。

【 0 0 3 3 】

さらに、本発明のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に搭載することにより、移動体通信装置の高効率化と信頼性の向上をはかる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 3 5 】

なお、図 1 0 の従来のフィードフォワード増幅器と同じ構成要素には同一の符号をつけている。

【 0 0 3 6 】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるフィードフォワード増幅器の構成図である。図 1 において、11 はスイッチ回路、12 は終端抵抗、15 は補助増幅器電源スイッチ回路、16 は電力分配器、17 は信号レベル検出回路、18 は信号レベル検出回路 17 で検出された信号レベルに応じてスイッチ回路 11 および補助増幅器電源スイッチ回路 15 の切り換えを行う制御回路である。電力分配器 16 と信号レベル検出回路 17 で信号レベル検出部 19 を構成している。また、電力分配器 16 につけられた記号 n はポートを表している。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 10 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 13 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器 4 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 18 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 19 は本発明の入力信号レベル検出手段の例である。

【 0 0 3 8 】

以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 9 】

入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 16 を通して電力分配器 3 のポート a に入力される。このとき入力信号の一部が電力分配器 16 のポート n から取り出され、信号レベル検出回路 17 に入力される。電力分配器 3 のポート a に入力された信号は 2 分配され、ポート b, ポート c からそれぞれ出力される。

【 0 0 4 0 】

ポート b から出力された信号はベクトル調整器 5 を通して主増幅器 6 で増幅さ

れ、電力分配器 8，遅延回路 10 を通して電力合成器 4 のポート j に入力される。このとき、主増幅器 6 の非線形性のためにキャリア周波数成分の他に相互変調による歪成分を含んだ信号が入力される。

【 0 0 4 1 】

また、主増幅器 6 の出力信号の一部が電力分配器 8 のポート f から取り出され、電力合成器 9 のポート h に入力される。一方、ポート c から出力された信号は遅延回路 7 を通して電力合成器 9 のポート g に入力される。

【 0 0 4 2 】

ここで、ポート g およびポート h に入力された信号のキャリア周波数成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 5 および遅延回路 7 を調整することにより、ポート i からキャリア周波数成分が相殺された歪成分のみの信号が出力される。

【 0 0 4 3 】

次に、ポート i から出力された信号はスイッチ回路 11 の共通端子 11 a に入力される。ここで、信号レベル検出回路 17 で検出された入力信号レベルが P1 (dBm) 以上のときは、制御回路 18 により、スイッチ回路 11 の共通端子 11 a と出力切り換え端子 11 b を接続し、また、補助増幅器電源スイッチ回路 15 をオンにする。一方、入力信号レベルが P1 (dBm) 以下のときは、制御回路 18 により、スイッチ回路 11 の共通端子 11 a と出力切り換え端子 11 c を接続し、また、補助増幅器電源スイッチ回路 15 をオフにする。

【 0 0 4 4 】

まず、入力信号レベルが P1 (dBm) 以上のときは、スイッチ回路 11 の共通端子 11 a に入力された信号は、出力切り換え端子 11 b，ベクトル調整器 13 を通して補助増幅器 14 で増幅され、電力合成器 4 のポート k に入力される。ここで、ポート j およびポート k に入力された信号の歪成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 13 および遅延回路 10 を調整することにより、電力合成器 4 のポート m から出力端子 2 へ歪成分が相殺されたキャリア周波数成分のみの信号が出力される。

【 0 0 4 5 】

一方、入力信号レベルが P_1 (dBm) 以下のときは、スイッチ回路 11 の共通端子 11a に入力された信号は、出力切り換え端子 11c を通して終端抵抗 12 で吸収される。このため、電力合成器 4 のポート k には信号が入力されず、電力合成器 4 のポート j に入力された信号がポート m から出力端子 2 へそのまま出力される。つまり、出力端子 2 からは主増幅器 6 の出力信号がそのまま出力される。

【0046】

一般に、主増幅器 6 で発生する歪レベルは出力パワーが低下すると図 2 に示す様に小さくなる。主増幅器 6 の出力信号に含まれる歪レベルが D_1 (例えば -60 dBc) 以下の場合 (入力信号レベルは P_1 (dBm) に相当)、主増幅器 6 の出力信号をそのまま出力端子 2 に出力しても問題はない。このとき、補助増幅器電源スイッチ回路 15 をオフにするため、補助増幅器 14 で消費される電力が 0 になり、図 3 に示す様に低出力時の効率を向上させることができる。

【0047】

なお、上記実施の形態 1 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 11 および補助増幅器電源スイッチ回路 15 の切り換えを行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくはベクトル調整器 5 もしくは電力分配器 8 のポート f もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 19 を挿入すれば良い。

【0048】

(実施の形態 2)

図 4 は、本発明の実施の形態 2 におけるフィードフォワード増幅器の構成図である。図 4 において、21 はスイッチ回路、22 は終端抵抗、23 は主増幅器電源スイッチ回路、26 は電力分配器、27 は信号レベル検出回路である。電力分配器 26 と信号レベル検出回路 27 で信号レベル検出部 29 を構成している。

【0049】

制御回路 18 は信号レベル検出回路 17、27 で検出された信号レベルにより、スイッチ回路 21、主増幅器電源スイッチ回路 23 の切り換えおよびベクトル

調整器 1 3 の調整を行う。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 1 0 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 1 3 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器 4 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 1 8 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 1 9 は本発明の入力信号レベル検出手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 2 9 は本発明の出力信号レベル検出手段の例である。

【 0 0 5 1 】

以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 5 2 】

本発明の実施の形態 2 は、主増幅器 6 に異常が生じたときに、入力信号を補助増幅器 1 4 で直接増幅して出力するフィードフォワード増幅器である。主増幅器 6 が正常に動作しているときは、信号レベル検出部 2 9 で検出された出力信号レベルと信号レベル検出部 1 9 で検出された入力信号レベルとの差（フィードフォワード増幅器の利得）は一定に保たれている。しかし出力信号と入力信号の信号レベル差が一定値からずれが生じた場合は、主増幅器は異常であると判断する。

【 0 0 5 3 】

主増幅器 6 が正常に動作しているときは、制御回路 1 8 によりスイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 b を接続し、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオンにする。このとき、本発明の実施の形態 2 のフィードフォワード増幅器は従来のフィードフォワード増幅器と同様の動作をする。

【 0 0 5 4 】

一方、主増幅器 6 に異常が生じたときは、制御回路 1 8 によりスイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 c を接続し、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオフにする。

【 0 0 5 5 】

このとき、入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 1 6 を通して電力分配器 3 で 2 分配され、ポート b、ポート c からそれぞれ出力される。ポート b から出力された信号は終端抵抗 2 2 で吸収される。また、ポート c から出力された信号は遅延回路 7、電力合成器 9、ベクトル調整器 1 3 を通して補助増幅器 1 4 で増幅される。

【 0 0 5 6 】

このとき電力合成器 9 ではポート h には信号が入力されないため、ポート g に入力された信号がそのままポート i から出力される。補助増幅器 1 4 で増幅された信号は電力合成器 4、電力分配器 2 6 を通して出力端子 2 から出力される。

【 0 0 5 7 】

このとき電力合成器 4 ではポート j には信号が入力されないため、ポート k に入力された信号がそのままポート m から出力される。

【 0 0 5 8 】

つまり、出力端子 2 からは補助増幅器 1 4 の出力信号がそのまま出力される。この場合、制御回路 1 8 によりベクトル調整器 1 3 を調整して補助増幅器 1 4 に入力される信号レベルを制御する。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態 2 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても補助増幅器 1 4 で直接増幅することにより、最大出力は低下するが装置として稼動し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施の形態では、信号レベル検出部 2 9 は、電力合成器 4 の後段に設けられているとして説明したが、これに限らない。信号レベル検出部 2 9 を電力分配器 8 と遅延回路 1 0 との間、または遅延回路 1 0 と電力合成器 4 の間に設け

ても構わない。

【 0 0 6 1 】

(実施の形態 3)

図 5 は、本発明の実施の形態 3 におけるフィードフォワード増幅器の構成図である。図 5 において、20 は可変電力合成器である。制御回路 18 は信号レベル検出回路 17 で検出された信号レベルに応じて、スイッチ回路 21、主増幅器電源スイッチ回路 23 の切り換えおよび可変電力合成器 20 の結合量を調整する。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 10 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 13 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の可変電力合成器 20 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 18 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 19 は本発明の入力信号レベル検出手段の例である。

【 0 0 6 3 】

以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 6 4 】

本発明の実施の形態 3 は、出力電力が定格出力よりかなり低下した場合に、入力信号を補助増幅器 14 で直接増幅して出力するフィードフォワード増幅器である。信号レベル検出回路 17 で検出された入力信号レベルが P_2 (dBm) 以上のときは、制御回路 18 によりスイッチ回路 21 の共通端子 21a と出力切り換え端子 21b を接続し、主増幅器電源スイッチ回路 23 をオンにする。このとき、本発明の実施の形態 3 のフィードフォワード増幅器は従来のフィードフォワード増幅器と同様の動作をする。

【 0 0 6 5 】

一方、入力信号レベルが P_2 (dBm) 以下のときは、制御回路 18 によりスイッチ回路 21 の共通端子 21a と出力切り換え端子 21c を接続し、主増幅器電源スイッチ回路 23 をオフにし、さらに可変電力合成器 20 を疎結合 (例えば 10 dB) から密結合 (例えば 3 dB) にする。

【 0 0 6 6 】

このとき、入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 16 を通して電力分配器 3 で 2 分配され、ポート b, ポート c からそれぞれ出力される。

【 0 0 6 7 】

ポート b から出力された信号は終端抵抗 22 で吸収される。また、ポート c から出力された信号は遅延回路 7, 電力合成器 9, ベクトル調整器 13 を通して補助増幅器 14 で増幅される。このとき電力合成器 9 ではポート h には信号が入力されないため、ポート g に入力された信号がそのままポート i から出力される。

【 0 0 6 8 】

補助増幅器 14 で増幅された信号は可変電力合成器 20 を通して出力端子 2 から出力される。このとき可変電力合成器 20 ではポート j には信号が入力されないため、ポート k に入力された信号がそのままポート m から出力される。つまり、出力端子 2 からは補助増幅器 14 の出力信号がそのまま出力される。

【 0 0 6 9 】

通常フィードフォワード増幅器は、入力信号を主増幅器 6 で増幅し、主増幅器 6 で発生する歪成分を検出し、除去を行って出力端子 2 から出力される。しかし、入力信号を補助増幅器 14 で直接増幅させた場合、補助増幅器 14 の出力信号に含まれる歪レベルが D_1 (例えば -60 dBc) 以下であれば (入力信号レベルは P_2 (dBm) に相当)、補助増幅器 14 の出力信号をそのまま出力端子 2 に出力しても問題はない。このとき、主増幅器電源スイッチ回路 23 をオフにするため、主増幅器 6 で消費される電力が 0 になり低出力時の効率を向上させることができる。

【 0 0 7 0 】

また、本実施の形態 3 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても補助増幅器 1 4 で直接増幅することにより、最大出力は低下するが装置として稼動し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、上記実施の形態 3 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 2 1，主増幅器電源スイッチ回路 2 3 の切り換えおよび可変電力合成器 2 0 の調整を行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 1 9 を挿入すれば良い。

【 0 0 7 2 】

(実施の形態 4)

図 6 は、本発明の実施の形態 4 におけるフィードフォワード増幅器の構成図である。図 6 において、2 4，2 5 はスイッチ回路である。制御回路 1 8 は信号レベル検出回路 1 7 で検出された信号レベルに応じてスイッチ回路 2 1，2 4，2 5 および主増幅器電源スイッチ回路 2 3 の切り換えを行う。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 1 0 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 1 3 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器 4 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 1 8 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 1 9 は本発明の入力信号レベル検出手段の例である。

【 0 0 7 4 】



以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 7 5 】

本発明の実施の形態 4 は、出力電力が定格出力よりかなり低下した場合に、入力信号を補助増幅器 1 4 で直接増幅して出力するフィードフォワード増幅器である。

【 0 0 7 6 】

信号レベル検出回路 1 7 で検出された入力信号レベルが P_2 (dBm) 以上のときは、制御回路 1 8 によりスイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 b, スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 b, スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 b をそれぞれ接続し、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオンにする。このとき、本発明の実施の形態 4 のフィードフォワード増幅器は従来のフィードフォワード増幅器と同様の動作をする。

【 0 0 7 7 】

一方、入力信号レベルが P_2 (dBm) 以下のときは、制御回路 1 8 によりスイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 c, スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 c, スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 c をそれぞれ接続し、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオフにする。

【 0 0 7 8 】

このとき、入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 1 6 を通して電力分配器 3 で 2 分配され、ポート b, ポート c からそれぞれ出力される。

【 0 0 7 9 】

ポート b から出力された信号は終端抵抗 2 2 で吸収される。また、ポート c から出力された信号は遅延回路 7, 電力合成器 9, ベクトル調整器 1 3 を通して補助増幅器 1 4 で増幅される。このとき電力合成器 9 ではポート h には信号が入力されないため、ポート g に入力された信号がそのままポート i から出力される。

補助増幅器 1 4 で増幅された信号はスイッチ回路 2 4, 2 5 を通して出力端子 2 から出力される。つまり、出力端子 2 からは補助増幅器 1 4 の出力信号がそのまま出力される。

【 0 0 8 0 】

通常フィードフォワード増幅器は、入力信号を主増幅器 6 で増幅し、主増幅器 6 で発生する歪成分を検出し、除去を行って出力端子 2 から出力される。しかし、入力信号を補助増幅器 1 4 で直接増幅させた場合、補助増幅器 1 4 の出力信号に含まれる歪レベルが D 1 (例えば - 6 0 d B c) 以下であれば(入力信号レベルは P 2 (d B m) に相当)、補助増幅器 1 4 の出力信号をそのまま出力端子 2 に出力しても問題はない。このとき、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオフにするため、主増幅器 6 で消費される電力が 0 になり低出力時の効率を向上させることができる。また、本実施の形態 4 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても補助増幅器 1 4 で直接増幅することにより、最大出力は低下するが装置として稼動し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 8 1 】

なお、上記実施の形態 4 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 2 1, 2 4, 2 5 および主増幅器電源スイッチ回路 2 3 の切り換えを行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 1 9 を挿入すれば良い。

【 0 0 8 2 】

(実施の形態 5)

図 7 は、本発明の実施の形態 5 におけるフィードフォワード増幅器の構成図であり、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 8 3 】

本発明の実施の形態 5 は、本実施の形態 1 と本実施の形態 4 の機能を兼ね合わせた構成である。

【 0 0 8 4 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 10 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 13 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器 4 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 18 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 19 は本発明の入力信号レベル検出手段の例である。

【 0 0 8 5 】

信号レベル検出回路 17 で検出した入力端子 1 から入力された入力信号レベルが $P1$ (dBm) 以上のときは、制御回路 18 により、スイッチ回路 11 の共通端子 11a と出力切り換え端子 11b, スイッチ回路 21 の共通端子 21a と出力切り換え端子 21b, スイッチ回路 24 の共通端子 24a と出力切り換え端子 24b, スイッチ回路 25 の共通端子 25a と出力切り換え端子 25b をそれぞれ接続し、さらに主増幅器電源スイッチ回路 23 および補助増幅器電源スイッチ回路 15 をオンにする。この場合、本発明の実施の形態 5 のフィードフォワード増幅器は従来のフィードフォワード増幅器と同様の動作をする。

【 0 0 8 6 】

一方、入力信号レベルが $P2$ (dBm) 以上 $P1$ (dBm) 以下のときは、スイッチ回路 11 の共通端子 11a と出力切り換え端子 11c, スイッチ回路 21 の共通端子 21a と出力切り換え端子 21b, スイッチ回路 25 の共通端子 25a と出力切り換え端子 25b をそれぞれ接続し、さらに主増幅器電源スイッチ回路 23 をオンにし、補助増幅器電源スイッチ回路 15 はオフにする。スイッチ回路 24 は共通端子 24a と出力切り換え端子 24b, 24c のどちらに接続しても良い。この場合、主増幅器 6 の出力信号に含まれる歪レベルが $D1$ (例えば -60 dBc) 以下であるため、出力端子 2 から主増幅器 6 の出力信号をそのまま出力させる。

【 0 0 8 7 】

さらに、入力信号レベルが P_2 (dBm) 以下のときは、スイッチ回路 11 の共通端子 11a と出力切り換え端子 11b, スwitch回路 21 の共通端子 21a と出力切り換え端子 21c, スwitch回路 24 の共通端子 24a と出力切り換え端子 24c, スwitch回路 25 の共通端子 25a と出力切り換え端子 25c をそれぞれ接続し、さらに補助増幅器電源スイッチ回路 15 をオンにし、主増幅器電源スイッチ回路 23 はオフにする。この場合、入力信号を補助増幅器 14 で直接増幅し、補助増幅器 14 の出力信号に含まれる歪レベルが D_1 (例えば -60 dBc) 以下であるため、出力端子 2 から補助増幅器 14 の出力信号をそのまま出力させる。

【 0 0 8 8 】

このように図 7 の構成にすることで低出力時の効率を向上させることができる。また、本実施の形態 5 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても補助増幅器 14 で直接増幅することにより、最大出力は低下するが装置として稼動し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

なお、上記実施の形態 5 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 11, 21, 24, 25 および主増幅器電源スイッチ回路 23, 補助増幅器電源スイッチ回路 15 の切り換えを行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 19 を挿入すれば良い。

【 0 0 9 0 】

(実施の形態 6)

図 8 は、本発明の実施の形態 6 におけるフィードフォワード増幅器の構成図である。図 8 において、31, 36 は電力分配器、32, 37 は電力合成器、33 はスイッチ回路、34 は終端抵抗、35, 38 は遅延回路、39 はベクトル調整器、40 は電力増幅器、41 は電力増幅器電源スイッチ回路である。電力分配器

3, 8, 31、電力合成器4, 9、ベクトル調整器5, 13、主増幅器6、遅延回路7, 10、補助増幅器14、スイッチ回路21, 24、主増幅器電源スイッチ回路23および終端抵抗22で第1のフィードフォワード増幅器回路42を構成し、電力分配器31, 36、電力合成器32, 37、ベクトル調整器13, 39、補助増幅器14、遅延回路35, 38、電力増幅器40、スイッチ回路24, 33、電力増幅器電源スイッチ回路41および終端抵抗34で第2のフィードフォワード増幅器回路43を構成している。また、電力分配器31, 36および電力合成器32, 37につけられた記号o~zは各ポートを表している。

【0091】

なお、本実施の形態の電力分配器3は本発明の第1の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器5は本発明の第1のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器8は本発明の第2の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路7は本発明の第1の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器9は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路10は本発明の第2の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器13は本発明の第2のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器4は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路18は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部19は本発明の入力信号レベル検出手段の例であり、本実施の形態の電力分配器36は本発明の第3の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路38は本発明の第3の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力分配器31は本発明の第4の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路35は本発明の第4の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器37は本発明の第2の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器39は本発明の第3のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力増幅器40は本発明の第2の補助増幅器の例であり、本実施の形態の電力合成器32は本発明の第2の歪み除去用電力合成器の例である。

【0092】

以上のように構成されたフィードフォワード増幅器について、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 9 3 】

入力端子 1 から入力された複数のキャリア周波数成分を含んだ入力信号は、電力分配器 1 6 を通して電力分配器 3 のポート a に入力される。このとき入力信号の一部が電力分配器 1 6 のポート n から取り出され、信号レベル検出回路 1 7 に入力される。電力分配器 3 のポート a に入力された信号は 2 分配され、ポート b , ポート c からそれぞれ出力される。

【 0 0 9 4 】

ポート b から出力された信号は、スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a に入力される。

【 0 0 9 5 】

ここで、信号レベル検出回路 1 7 で検出された入力信号レベルが P 3 (d B m) 以上のときは、制御回路 1 8 により、スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 b , スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 b , スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 b , スイッチ回路 3 3 の共通端子 3 3 a と出力切り換え端子 3 3 c をそれぞれ接続し、さらに主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオンにし、電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 はオフにする。

【 0 0 9 6 】

一方、入力信号レベルが P 3 (d B m) 以下のときは、スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 c , スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 c , スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 c , スイッチ回路 3 3 の共通端子 3 3 a と出力切り換え端子 3 3 b をそれぞれ接続し、さらに電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 をオンにし、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 はオフにする。

【 0 0 9 7 】

まず、入力信号レベルが P 3 (d B m) 以上のときは、スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a に入力された信号は、出力切り換え端子 2 1 b , ベクトル調整器 5 を通して主増幅器 6 で増幅され、電力分配器 8 , 遅延回路 1 0 を通して電力合成器 4 のポート j に入力される。このとき、主増幅器 6 の非線形性のためにキャリ

ア周波数成分の他に相互変調による歪成分を含んだ信号が入力される。また、主増幅器 6 の出力信号の一部が電力分配器 8 のポート f から取り出され、電力合成器 9 のポート h に入力される。

【 0 0 9 8 】

一方、ポート c から出力された信号は遅延回路 7 を通して電力合成器 9 のポート g に入力される。ここで、ポート g およびポート h に入力された信号のキャリア周波数成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 5 および遅延回路 7 を調整することにより、ポート i からキャリア周波数成分が相殺された歪成分のみの信号が出力される。

【 0 0 9 9 】

次に、ポート i から出力された信号は電力分配器 3 1 で 2 分配されポート p, ポート q からそれぞれ出力される。ポート q から出力された信号はスイッチ回路 3 3 を通して終端抵抗 3 4 で吸収される。ポート p から出力された信号はベクトル調整器 1 3 を通して補助増幅器 1 4 で増幅され、スイッチ回路 2 4 を通して電力合成器 4 のポート k に入力される。ここで、ポート j およびポート k に入力された信号の歪成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 1 3 および遅延回路 1 0 を調整することにより、電力合成器 4 のポート m からは歪成分が相殺されたキャリア周波数成分のみの信号が出力される。ポート m から出力された信号はスイッチ回路 2 5 を通して出力端子 2 から出力される。

【 0 1 0 0 】

一方、入力信号レベルが P 3 (d B m) 以下のときは、スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a に入力された信号は、出力切り換え端子 2 1 c を通して終端抵抗 2 2 で吸収される。また、ポート c から出力された信号は遅延回路 7, 電力合成器 9 を通して電力分配器 3 1 のポート o に入力される。このとき電力合成器 9 ではポート h には信号が入力されないため、ポート g に入力された信号がそのままポート i から出力される。電力分配器 3 1 のポート o に入力された信号は 2 分配されポート p, ポート q からそれぞれ出力される。ポート p から出力された信号はベクトル調整器 1 3 を通して補助増幅器 1 4 で増幅され、スイッチ回路 2 4, 電力分配器 3 6, 遅延回路 3 8 を通して電力合成器 3 2 のポート x に入力される。

【0101】

このとき、補助増幅器 1 4 の非線形性のためにキャリア周波数成分の他に相互変調による歪成分を含んだ信号が入力される。また、スイッチ回路 2 4 の出力信号の一部が電力分配器 3 6 のポート t から取り出され、電力合成器 3 7 のポート v に入力される。一方、ポート q から出力された信号はスイッチ回路 3 3, 遅延回路 3 5 を通して電力合成器 3 7 のポート u に入力される。

【0102】

ここで、ポート u およびポート v に入力された信号のキャリア周波数成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 1 3 および遅延回路 3 5 を調整することにより、ポート w からキャリア周波数成分が相殺された歪成分のみの信号が出力される。

【0103】

次に、ポート w から出力された信号はベクトル調整器 3 9 を通して電力増幅器 4 0 で増幅され電力合成器 3 2 のポート y に入力される。ここで、ポート x およびポート y に入力された信号の歪成分が等振幅で逆位相になるように、ベクトル調整器 3 9 および遅延回路 3 8 を調整することにより、電力合成器 3 2 のポート z からは歪成分が相殺されたキャリア周波数成分のみの信号が出力される。ポート z から出力された信号はスイッチ回路 2 5 を通して出力端子 2 から出力される。

【0104】

つまり、入力信号レベルが P 3 (d B m) 以上のときは第 1 のフィードフォワード増幅器回路 4 2 により入力信号を増幅し、P 3 (d B m) 以下のときは第 2 のフィードフォワード増幅器回路 4 3 により入力信号を増幅させる。電力増幅器 4 0 で消費される電力は主増幅器 6 で消費される電力に比べてはるかに小さい。

【0105】

このように図 8 の構成にすることで、低出力時には電力増幅器 4 0 で消費される電力が増える一方で主増幅器で消費される電力が 0 になるため効率を向上させることができる。また、本実施の形態 6 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても最大出力は低下するが装置として

稼働し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上することができる。

【 0 1 0 6 】

なお、上記実施の形態 6 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 2 1, 2 4, 2 5, 3 3 および主増幅器電源スイッチ回路 2 3, 電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 の切り換えを行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 1 9 を挿入すれば良い。

【 0 1 0 7 】

(実施の形態 7)

図 9 は、本発明の実施の形態 7 におけるフィードフォワード増幅器の構成図であり、以下、その動作を図面を参照しながら説明する。

【 0 1 0 8 】

本発明の実施の形態 7 は、本実施の形態 1 と本実施の形態 6 の機能を兼ね合わせた構成である。

【 0 1 0 9 】

なお、本実施の形態の電力分配器 3 は本発明の第 1 の電力分配器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 5 は本発明の第 1 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力分配器 8 は本発明の第 2 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 7 は本発明の第 1 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 9 は本発明の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態の遅延回路 1 0 は本発明の第 2 の遅延回路の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 1 3 は本発明の第 2 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力合成器 4 は本発明の歪み除去用電力合成器の例であり、制御回路 1 8 は本発明の制御手段の例であり、本実施の形態の信号レベル検出部 1 9 は本発明の入力信号レベル検出手段の例であり、本実施の形態の電力分配器 3 6 は本発明の第 3 の電力分配器の例であり、本実施の形態の遅延回路 3 8 は本発明の第 3 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力分配器 3 1 は本発明の第 4 の電力分配器の例であり、本実施の形

態の遅延回路 3 5 は本発明の第 4 の遅延回路の例であり、本実施の形態の電力合成器 3 7 は本発明の第 2 の歪み検出用電力合成器の例であり、本実施の形態のベクトル調整器 3 9 は本発明の第 3 のベクトル調整器の例であり、本実施の形態の電力増幅器 4 0 は本発明の第 2 の補助増幅器の例であり、本実施の形態の電力合成器 3 2 は本発明の第 2 の歪み除去用電力合成器の例である。

【 0 1 1 0 】

信号レベル検出回路 1 7 で検出した入力端子 1 から入力された入力信号レベルが $P 3$ (d B m) 以上のときは、制御回路 1 8 により、スイッチ回路 1 1 の共通端子 1 1 a と出力切り換え端子 1 1 b, スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 b, スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 b, スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 b, スイッチ回路 3 3 の共通端子 3 3 a と出力切り換え端子 3 3 c をそれぞれ接続し、さらに主増幅器電源スイッチ回路 2 3 および補助増幅器電源スイッチ回路 1 5 をオンにし、電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 はオフにする。この場合、入力信号を第 1 のフィードフォワード増幅器回路 4 2 で増幅して出力端子 2 から出力させる。

【 0 1 1 1 】

一方、入力信号レベルが $P 1$ (d B m) 以上 $P 3$ (d B m) 以下のときは、スイッチ回路 1 1 の共通端子 1 1 a と出力切り換え端子 1 1 b, スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 c, スイッチ回路 2 4 の共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 c, スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え端子 2 5 c, スイッチ回路 3 3 の共通端子 3 3 a と出力切り換え端子 3 3 b をそれぞれ接続し、さらに補助増幅器電源スイッチ回路 1 5 および電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 をオンにし、主増幅器電源スイッチ回路 2 3 はオフにする。この場合、入力信号を第 2 のフィードフォワード増幅器回路 4 3 で増幅して出力端子 2 から出力させる。

【 0 1 1 2 】

さらに、入力信号レベルが $P 1$ (d B m) 以下のときは、スイッチ回路 1 1 の共通端子 1 1 a と出力切り換え端子 1 1 c, スイッチ回路 2 1 の共通端子 2 1 a と出力切り換え端子 2 1 b, スイッチ回路 2 5 の共通端子 2 5 a と出力切り換え

端子 2 5 b, スイッチ回路 3 3 の共通端子 3 3 a と出力切り換え端子 3 3 c をそれぞれ接続し、さらに主増幅器電源スイッチ回路 2 3 をオンにし、補助増幅器電源スイッチ回路 1 5 および電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 はオフにする。スイッチ回路 2 4 は共通端子 2 4 a と出力切り換え端子 2 4 b, 2 4 c のどちらに接続しても良い。この場合、主増幅器 6 の出力信号に含まれる歪レベルが D 1 (例えば - 6 0 d B c) 以下であるため、出力端子 2 から主増幅器 6 の出力信号をそのまま出力させる。

【 0 1 1 3 】

このように図 9 の構成にすることで低出力時の効率を向上させることができる。また、本実施の形態 7 のフィードフォワード増幅器を移動体通信装置に用いた場合、主増幅器 6 が故障しても最大出力は低下するが装置として稼動し続けることができ、移動体通信装置全体の信頼性を向上させることができる。

【 0 1 1 4 】

なお、上記実施の形態 7 では、入力信号レベルによりスイッチ回路 1 1, 2 1, 2 4, 2 5, 3 3 および主増幅器電源スイッチ回路 2 3, 補助増幅器電源スイッチ回路 1 5, 電力増幅器電源スイッチ回路 4 1 の切り換えを行ったが、電力分配器 3 のポート b もしくは電力分配器 3 のポート c もしくは遅延回路 7 から出力される信号レベルにより切り換えを行っても同様に動作することは明らかである。その際、信号レベルを検出する箇所に信号レベル検出部 1 9 を挿入すれば良い。

【 0 1 1 5 】

このように本実施の形態のフィードフォワード増幅器では、低出力時には主増幅器で発生する歪レベルが小さいため、主増幅器の出力信号をそのまま出力端子から出力させ、さらに補助増幅器の電源をオフにすることにより、低出力時の効率を向上させることができる。

【 0 1 1 6 】

また、主増幅器に異常が生じたときは、補助増幅器を用いて入力信号を増幅して出力することにより、フィードフォワード増幅器を用いた移動体通信装置の信頼性を向上させることができる。

【 0 1 1 7 】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、出力パワーが低下しても効率が低下しないフィードフォワード増幅器及び移動体通信装置を提供することが出来る。

【 0 1 1 8 】

また、本発明は、主増幅器が故障しても通信が完全に停止することがないフィードフォワード増幅器及び移動体通信装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 2】

主増幅器の出力パワーに対する歪特性図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 のフィードフォワード増幅器の出力パワーに対する効率特性図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 3 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 4 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 5 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 6 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 7 のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 1 0】

従来のフィードフォワード増幅器の構成図である。

【図 1 1】

図 1 0 のポート a, d, i, m での信号の周波数スペクトラムである。

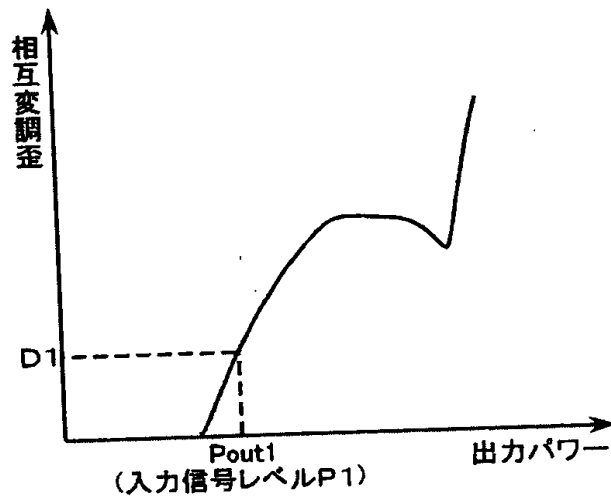
【図 1 2】

従来のフィードフォワード増幅器の出力パワーに対する効率特性図である。

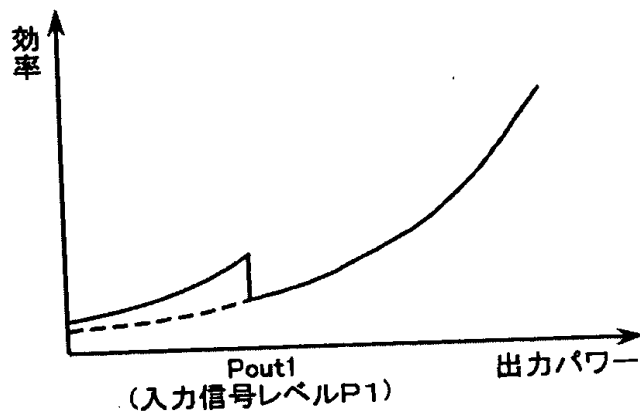
【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2 出力端子
- 3, 8, 16, 26, 31, 36 電力分配器
- 4, 9, 32, 37 電力合成器
- 5, 13, 39 ベクトル調整器
- 6 主増幅器
- 7, 10, 35, 38 遅延回路
- 11, 21, 24, 25, 33 スイッチ回路
- 12, 22, 34 終端抵抗
- 14 補助増幅器
- 15 補助増幅器電源スイッチ回路
- 17, 27 信号レベル検出回路
- 18 制御回路
- 19, 29 信号レベル検出部
- 20 可変電力合成器
- 23 主増幅器電源スイッチ回路
- 40 電力増幅器
- 41 電力増幅器電源スイッチ回路
- 42 第 1 のフィードフォワード増幅器回路
- 43 第 2 のフィードフォワード増幅器回路

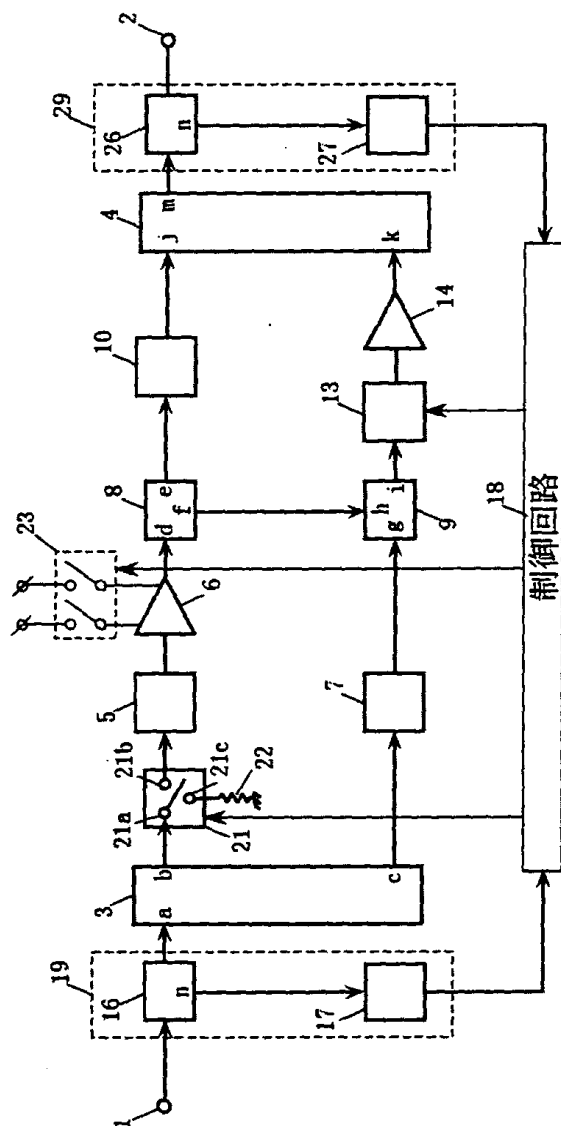
【図2】



【図3】

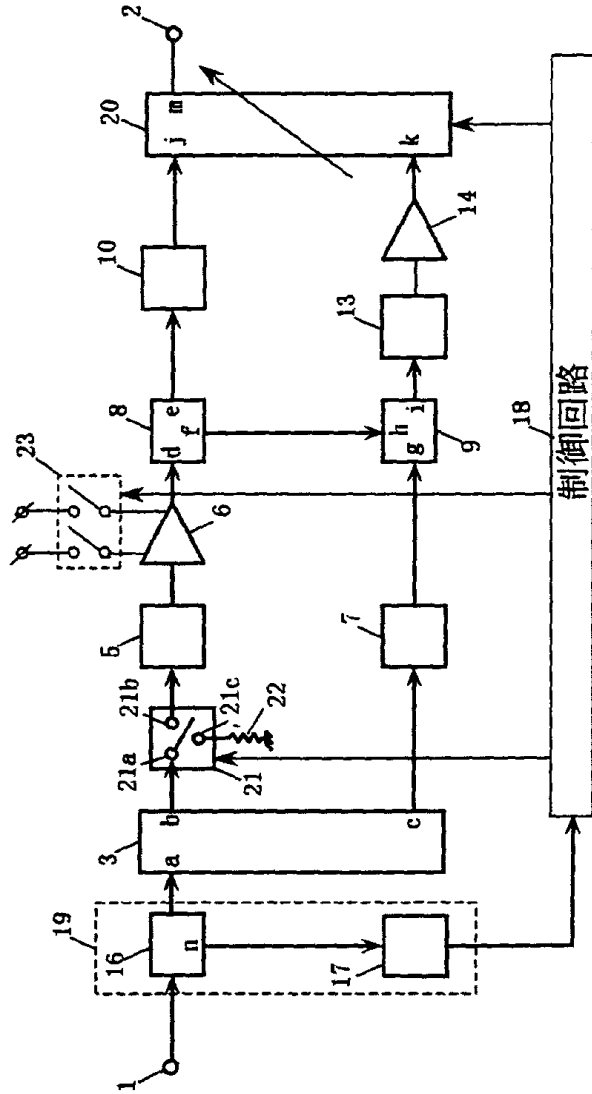


【図4】



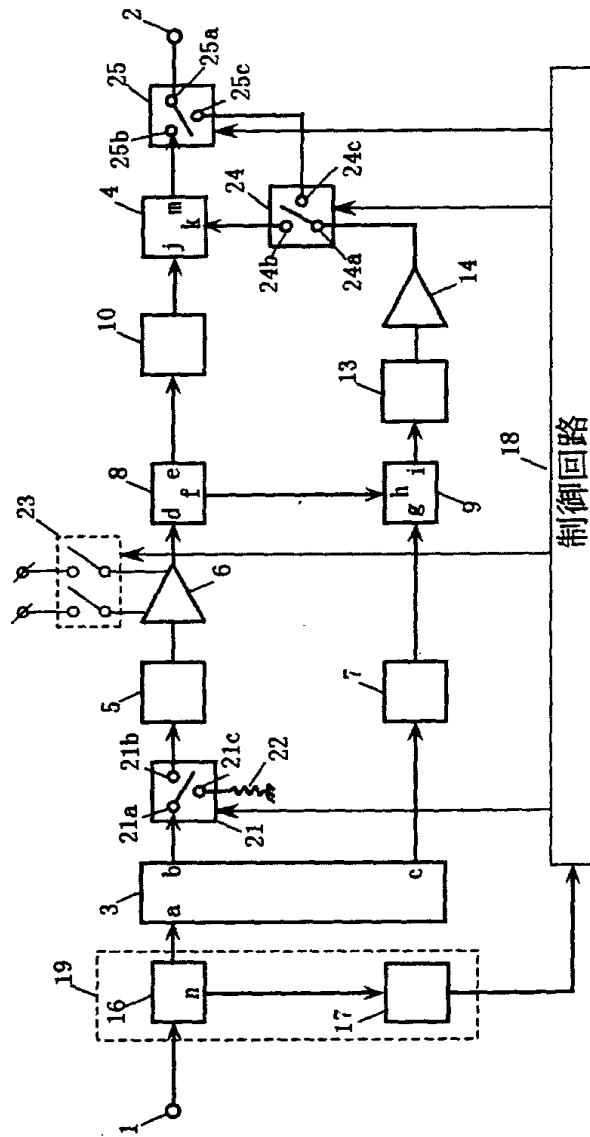
- | | | | |
|-----|--------------|-----|-----------|
| 2 1 | スイッチ回路 | 2 6 | 電力分配器 |
| 2 2 | 終端抵抗 | 2 7 | 信号レベル検出回路 |
| 2 3 | 主増幅器電源スイッチ回路 | 2 9 | 信号レベル検出部 |

【図5】



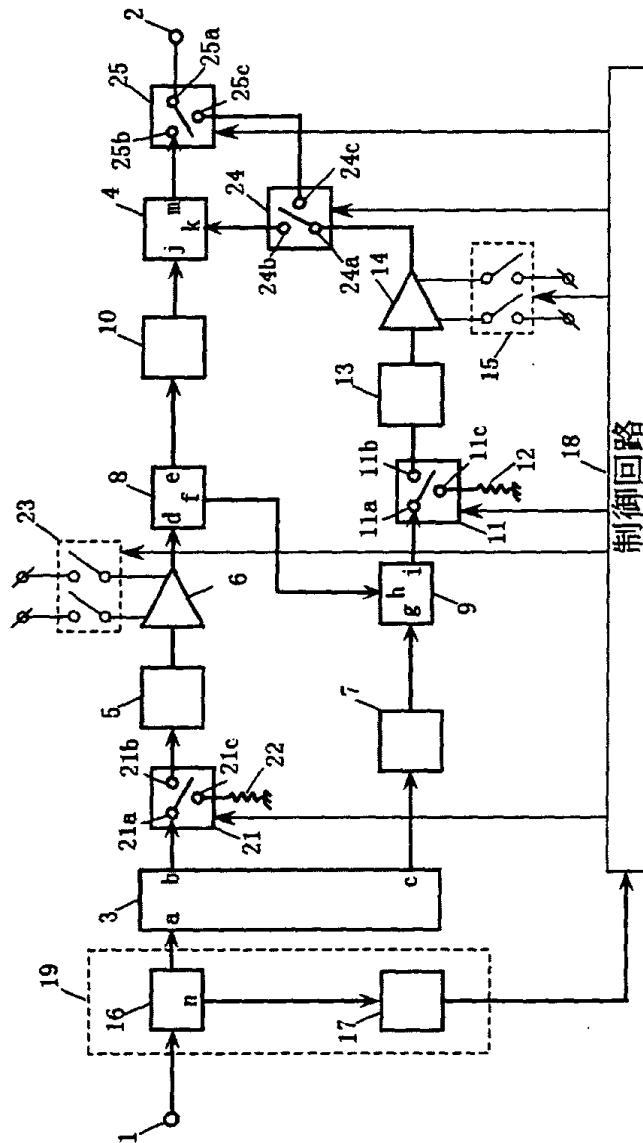
20 可変電力合成器

【図6】

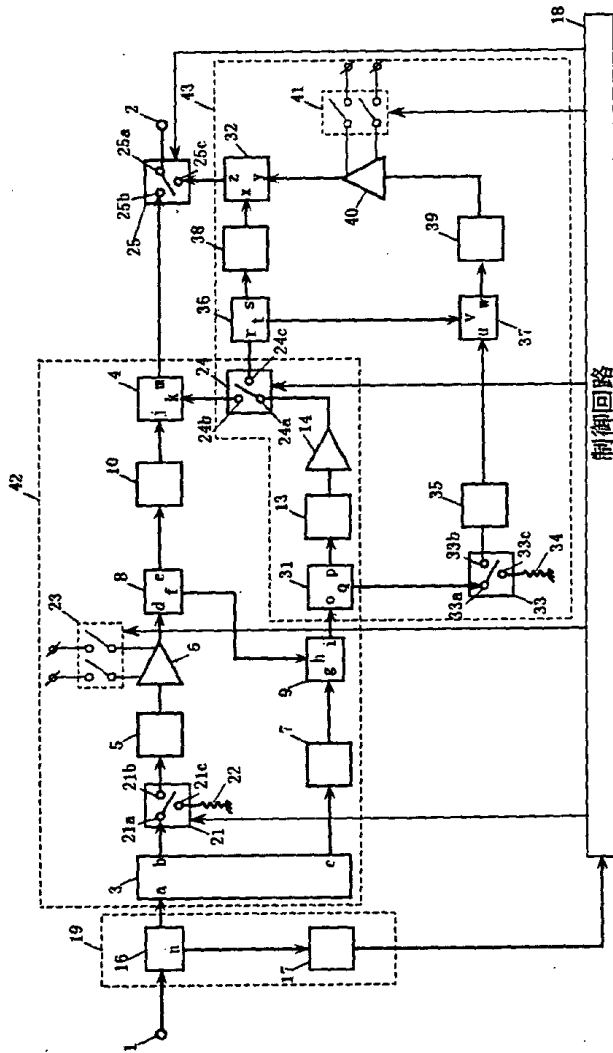


24, 25 スイッチ回路

【図7】

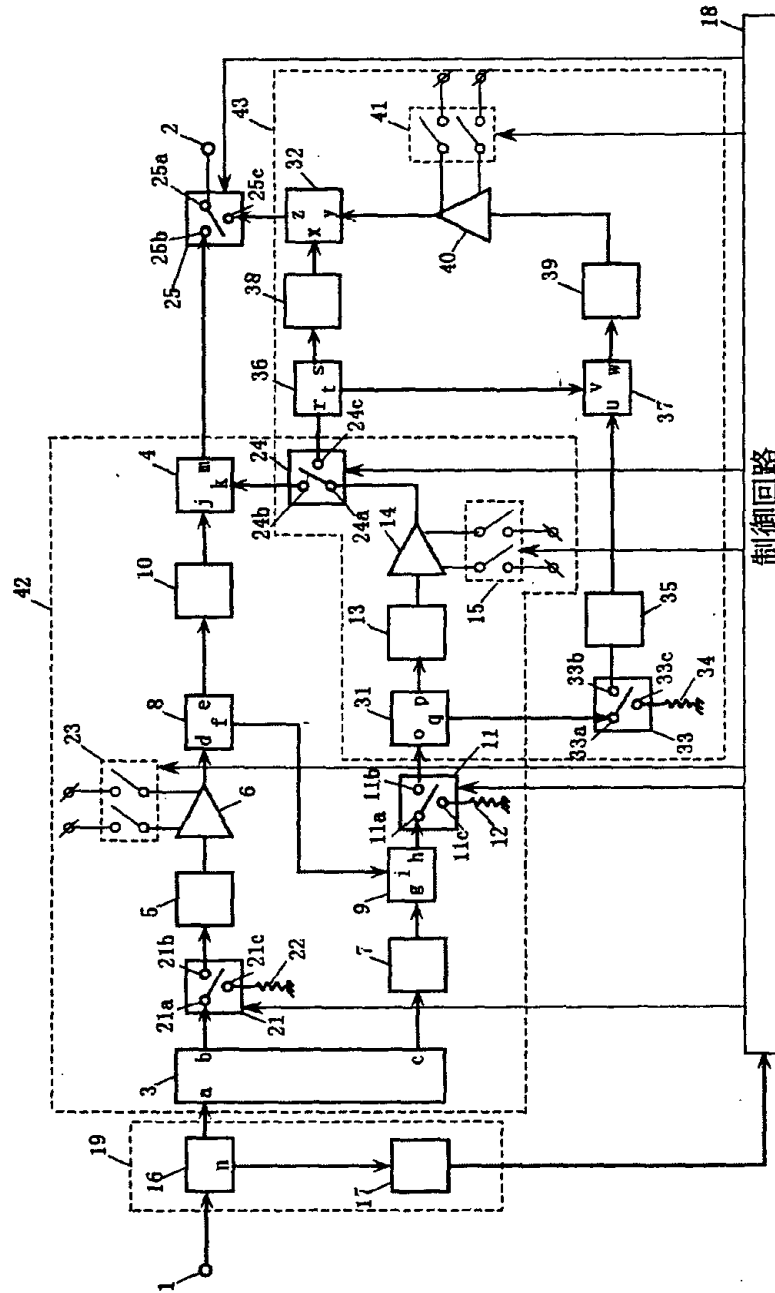


【図8】

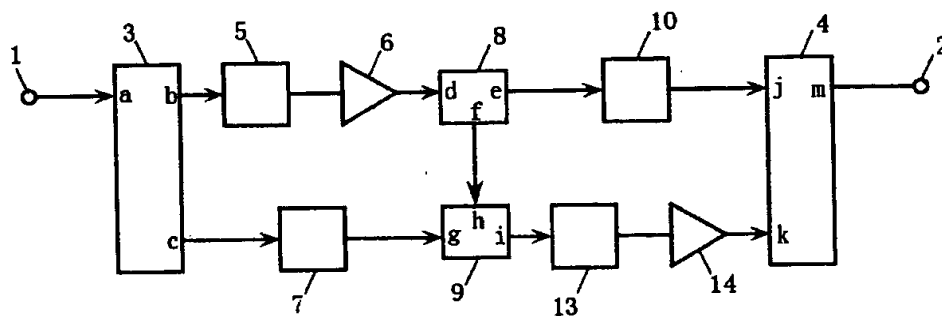


- | | | | |
|--------|--------|----|-------------------|
| 31, 36 | 電力分配器 | 39 | ベクトル調整器 |
| 32, 37 | 電力合成器 | 40 | 電力増幅器 |
| 33 | スイッチ回路 | 41 | 電力増幅器電源スイッチ回路 |
| 34 | 終端抵抗 | 42 | 第1のフィードフォワード増幅器回路 |
| 35, 38 | 遅延回路 | 43 | 第2のフィードフォワード増幅器回路 |

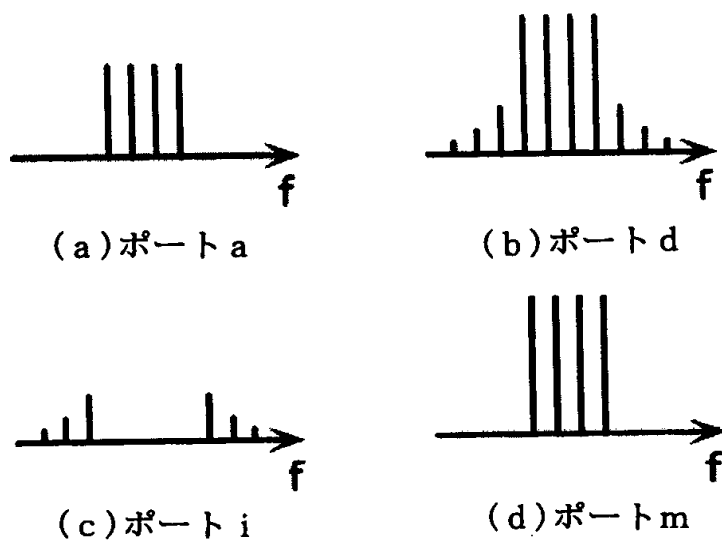
【図9】



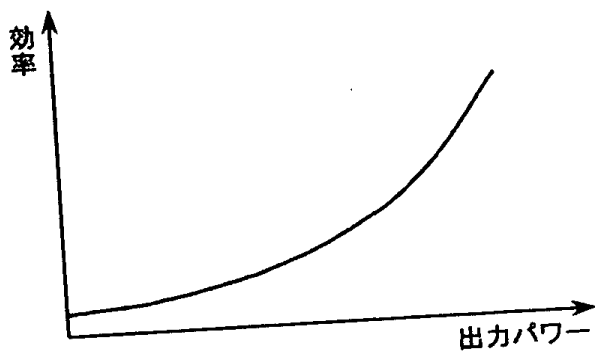
【図10】



【図11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力パワーが最大出力から低下したときのフィードフォワード増幅器の高効率化をはかること、およびフィードフォワード増幅器を用いた移動体通信装置の信頼性を向上させることを目的とする。

【解決手段】 低出力時には主増幅器 6 で発生する歪レベルが小さいため、主増幅器 6 の出力信号をそのまま出力端子 2 から出力させ、さらに補助増幅器電源スイッチ回路 1 5 をオフにすることにより、高効率化をはかる。また、フィードフォワード増幅器を用いた移動体通信装置において主増幅器 6 に異常が生じたときは、補助増幅器 1 4 を用いて入力信号を増幅して出力することにより、通信が完全に停止することを防ぐ。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社